

**Tomographie-Befunde an der
manubrio-sternalen Synchronrose
bei Spondylitis ankylopoetica**

Wolfgang Sauler

1977

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Medizinischen Poliklinik der
Universität München
Direktor: Prof.Dr. N. Zöllner

Tomographie - Befunde an der manubrio-sternalen
Synchronrose bei Spondylitis ankylopoetica

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Wolfgang Sauler
aus Donauwalthaus

1976

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter:	PD Dr. M. Schattenkirchner
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. N. Zöllner
Dekan:	Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 24.2.1977



Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. <u>Einleitung</u>	1
2. <u>Literatur</u>	1
2.1. Anatomische Arbeiten	1
2.2. Röntgenologische Arbeiten	2
2.3. Differentialdiagnostische Prozesse an der manubrio-sternalen Synchondrose (MSS)	7
3. <u>Aufgabenstellung</u>	8
4. <u>Patientengruppe und Kontrollgruppe</u>	8
4.1. Patientengruppe	8
4.2. Kontrollgruppe	9
5. <u>Methodik</u>	10
6. <u>Auswertungskriterien</u>	11
7. <u>Ergebnisse</u>	20
7.1. Kontrollgruppe	20
7.2. Patientengruppe	24
8. <u>Diskussion</u>	38
8.1. Spaltbildung in der Synchondrose	38
8.2. Synostose der Synchondrose	38
8.3. Kontrollgruppe	39
8.4. Patientengruppe	39
9. <u>Zusammenfassung</u>	44
10. <u>Literaturverzeichnis</u>	46

1. Einleitung:

Die Spondylitis ankylopoetica (Sp.a.) ist ein chronisches entzündlich-rheumatisches Systemleiden mit bevorzugtem Befall der Iliosacralgelenke und der Wirbelsäule, jedoch auch mit arthritischer Beteiligung von Extremitätengelenken. Betroffen sind deutlich prozentual bevorzugt Männer in der Altersgruppe von 15 - 40 Jahren. Es können schleichender Krankheitsverlauf mit geringen Beschwerden über Jahrzehnte ebenso wie progrediente Verläufe mit dem Endstadium der völligen Versteifung der Wirbelsäule in wenigen Jahren auftreten. Charakteristisch ist der Beginn der Sp.a. mit tiefsitzenden Kreuzschmerzen als klinischem Ausdruck für die Iliosacralarthritis. In 20-30% aber beginnt das Leiden, vor allem bei jüngeren Patienten, mit einer Gliedmaßenarthritis vorwiegend der unteren Extremität. Da es eine Heilung der Sp.a. nicht gibt, eine früh einsetzende Therapie aber die schweren Folgen dieser Krankheit bis zur Frühinvalidität schon in jungen Jahren weitgehend verhindern kann, ist eine frühzeitige Diagnose bereits ein großer Gewinn für den Patienten. Bei unspezifischem Beginn der Sp.a. und Fehlen von röntgenologischen Befunden an den Iliosacralgelenken ist jeder weitere typische Hinweis auf eine beginnende Sp.a. für die Diagnose wertvoll. Der Befall der manubrio-sternalen Synchronchondrose (MSS) mit lokalen Schmerzen und röntgenologisch nachweisbaren Veränderungen scheint für das Vorliegen einer beginnenden Sp.a. typisch zu sein. Die vorgelegte Untersuchung beschäftigt sich deshalb mit den Röntgenbefunden an dieser Synchronchondrose und ihrer Bedeutung innerhalb des Krankheitsbildes der Spondylarthritis ankylopoetica.

2. Literatur:

2.1. Anatomische Arbeiten:

Die Verbindung zwischen Manubrium und Corpus sterni wird meist als Synchronchondrose bezeichnet (2, 10, 13, 15, 19). Mit Synchronchondrose wird eine Knorpelhaft zwischen zwei Knochen bezeichnet, die keine Gelenkhöhle enthält. Diese Bezeichnung ist nicht ganz exakt, wie anatomische Untersuchungen folgender Autoren zeigen.

Pässler (11, 12), der 1000 Brustbeine röntgenologisch und mikroskopisch untersuchte, bezeichnete die Verbindung von Manubrium und Corpus sterni als Brustbeinbandscheibe, da der Aufbau bis auf das Fehlen des Nucleus pulposus dem an der Zwischenwirbelscheibe gleicht. Die normale Höhe betrage 4 mm, doch sei eine Höhe von 1 cm noch nicht unbedingt pathologisch. Die Bandscheibe werde beidseits von einer hyalinen Knorpelplatte begrenzt, die zwischen sich eine Schicht Faserknorpel einschließe. Außerdem fand er "sehr häufig" einen Spalt, der bis zu 1 mm breit sei, aber "keine Epithel- oder ähnliche Auskleidung" aufweise und gewöhnlich mit den Sterncostal Gelenken des 2. Rippenpaares kommuniziere. Er erklärt diesen Spalt als das Ergebnis einer Degeneration des Knorpels.

Andere Autoren (zit. nach 5) haben gezeigt, daß die manubriosternale Synchronrose (im folgenden MSS abgekürzt) in zwei Formen auftreten kann: 1. als Amphiarthrose, bei der die Gelenkflächen durch eine Schicht hyalinen Knorpel bedeckt sind. Dazwischen liegt eine Schicht Faserknorpel. Es besteht eine Analogie zum Intervertebraldiscus und zur Symphysis pubis. 2. als Diarthrose mit einer echten Gelenkhöhle in Form eines Spaltes. Diese Variation findet sich häufiger bei Frauen und älteren Personen. In beiden Fällen verläuft das Periost als fibröse Hülle von einem zum anderen Knochen, verstärkt durch die chondrosternalen Ligamente, und bildet eine Gelenkkapsel (5).

Auch weitere Autoren (6, 17, 18) bestätigen diesen anatomischen Bau der MSS, insbesondere auch das Vorkommen einer durch Umwandlung des Faserknorpels entstandenen spaltförmigen Höhle. Ihre Häufigkeit wird mit etwa 30% beziffert (18).

2.2. Röntgenologische Arbeiten:

Pässler (11, 12) fand bei der Untersuchung von 1000 Brustbeinen bei Personen im Alter von 9 bis 99 Jahren die in Tabelle 1 zusammengefaßten Ergebnisse.

Er schreibt: "In fast 90% wurde ein normales Brustbein mit 1 oder 2 Bandscheiben gefunden, in 2-4% eine persistierende Knorpelfuge und in 5-8% ein völliges Fehlen der Bandscheiben". Als Erklärung führt er folgendes an: "Das Fehlen der Bandscheiben ist in manchen Fällen die Folge einer sekundär eingetretenen Verknöcherung,

in anderen Fällen aber sicher angeboren." Aus Tabelle 1 geht außerdem hervor, daß von einer zunehmenden Verknöcherung der MSS im Alter nicht gesprochen werden kann.

Savill (15) untersuchte 61 MSS von Sp.a. Patienten im seitlichen und schrägen Strahlengang. Er fand in 14 Fällen (23%) ein normales Gelenk, 2 mal Osteoporose, 16 mal Erosion, 15 mal (24,5%) inkomplette Fusion und 14 mal (23%) Fusion der MSS. 2 Patienten von 22 zeigten bei einer Dauer der Sp.a. über 8 Jahre ein normales Gelenk, während 9 von diesen 22 eine totale Fusion aufwiesen. Von den 21 Patienten über 34 Jahren zeigte keiner ein normales Gelenk. 8 hatten eine Fusion, weitere 9 eine inkomplette Fusion und 4 Patienten im Alter von 35-44 Jahren eine Erosion der Gelenkfläche. Insgesamt fand er eine deutliche Zunahme der Schwere der Veränderungen bei längerem Bestehen der Sp.a. und bei höherem Alter der Patienten. Unter 100 gesunden Kontrollpersonen bestanden 4 mal eine Fusion, 3 mal inkomplette Fusion und 11 mal Unregelmäßigkeiten des Gelenkspaltes. Das ergibt Veränderungen bei insgesamt 18% aller Kontrollpersonen.

Solovay (18) untersuchte bei 57 Patienten mit Sp.a. und bei 580 "non rheumatoid" Personen die MSS im seitlichen Strahlengang. Das Ergebnis zeigt Tabelle 2: Von den 580 Kontrollpersonen zeigten 5 zum MSS noch zusätzlich ein Gelenk zwischen dem 1. und 2. Segment des Corpus sterni, 3 Personen zeigten keine MSS, aber ein Gelenk zwischen 1. und 2. Segment des Corpus sterni. Die Fusion der MSS bei Sp.a. deuten sie in einigen Fällen als ein Endresultat eines pathologischen Prozesses, bei den meisten Bildern konnte aber kein Unterschied zu solchen Fusionen wie bei den Kontrollpersonen gefunden werden. Diese Fusion der MSS fand Solovay sowohl bei jüngeren wie älteren Kontrollpersonen und wird von ihm als Entwicklungsvariante gedeutet. Der Autor bringt das Befallensein der MSS bei Sp.a. mit der Beobachtung in Verbindung, daß etwa ein Drittel aller MSS eine mit Synovia ausgekleidete Gelenkhöhle haben und verweist dazu auf das Verhalten der Symphyse, die ebenfalls eine Gelenkhöhle besitzt und bei Sp.a. befallen wird, und im Gegensatz dazu auf die Intervertebralscheiben, die keine Gelenkhöhle haben und niemals befallen sind. Außerdem lenkt der Autor die Aufmerksamkeit auf die Tatsache, daß Schmerzen im vorderen Thoraxbereich

ihre Ursache in einem entzündlichen Prozeß an der MSS haben können.

1953 untersuchte Francon (5) die MSS bei 9 Sp.a. Patienten im seitlichen Strahlengang und fand eine Ankylose, 3 mal inkomplette Fusion, 1 mal Ossifikation und 2 mal starke, 1 mal leichte Erosion der MSS.

Eine weitere Untersuchung der MSS stammt von Dilsen (3) aus dem Jahre 1962. Sein Patientengut umfaßt 88 Kranke im Alter von 22-80 Jahren, Durchschnitt 42 Jahre. Zum Vergleich untersuchte er die MSS noch bei 130 gesunden Kontrollpersonen. Das Alter seiner Patienten bei Beginn der Sp.a. betrug im Durchschnitt 29 Jahre, die Durchschnittsdauer der Sp.a. zur Zeit der Untersuchung war 13 Jahre. Dilsen teilt die gefundenen Veränderungen an der MSS in 4 Grade ein:

- Grad 1: leichte Osteoporose oder Sklerose, Verschwommenheit von Knorpel und Knochen,
- Grad 2: unregelmäßige Gelenkfläche, stärkere Osteoporose,
- Grad 3: zusätzlich Erosion, Zysten und teilweise Obliteration,
- Grad 4: komplette Obliteration oder knöcherne Ankylose.

Die gefundenen Ergebnisse sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 1: Häufigkeit der Synchondrosen am Sternum
(modifiziert nach 11)

Alter (in Jahren):	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
1. Normales Sternum (mit einer oder zwei Synchondro- sen) in %:	3,9	42,2	82,9	88,7	88,7	89,9	90	90,7	100	100
2. Fehlen der MSS in %:	-	-	1,6	7,2	5,7	7,5	7,5	7,6	-	-

Tabelle 2: Manubriosternal Joint (18)

Manubriosternal Joint	Non rheumatoid		Rheumatoid Spondylitis		
	World War 1	World War 2	World War 1	World War 2	World war 1 and 2 in %
Normal	189	349	1	34	61,4
Fusion	12	20	8	5	22,8
Erosive and pro- ductive changes	-	-	2	7	15,8

Tabelle 3: Manubriosternal Joint (3)

	Cases	Involved		Degree of Involvement in %			
		No:	%	1	2	3	4
Sp.a.	88	77	87	4	15	27	41
Controls	130	36	28	3	9	5	11

Bemerkenswert ist der hohe Grad von Veränderungen an der MSS bei Sp.a. Patienten mit 87% und der große Anteil, den schwere röntgenologische Befunde daran haben. Aber auch bei insgesamt 28% aller Kontrollpersonen zeigte die MSS Veränderungen, wobei der häufigste Befund mit 11% eine Obliteration oder Ankylose der MSS war. Daß dieses Ergebnis nicht durch ein hohes Durchschnittsalter der Kontrollpersonen bedingt ist, zeigt Tabelle 4, aus der hervorgeht, daß schon in jungen Jahren in 28% Veränderungen gefunden werden einschließlich der Obliteration der MSS, die mit 17% sogar der häufigste Befund in diesem Alter ist.

Von Androic und Dürriegl (1966) stammt eine weitere Arbeit zu diesem Thema (2). Sie untersuchten 40 Sp.a. Patienten im Durchschnittsalter von 44,3 Jahren hinsichtlich der Veränderungen an der MSS im Röntgenbild. Tabelle 5 enthält die gewonnenen Ergebnisse. Danach zeigen 40% der Patienten eine unauffällige MSS, 37,5% Veränderungen vom Erosions- oder synostosierenden Typ und 22,5% der MSS bei Patienten eine vollständige Synostose. Weiterhin fanden sie eine Parallelität der Veränderungen an der MSS und an den Sacroileakalgelenken. So hatten von den 9 Patienten mit vollständiger Synostose 3 das Stadium 3 und 6 Stadium 4 der Sacroileitis, während 10 der 16 Patienten mit normaler MSS im Stadium 1 oder 2 waren. Eine Übereinstimmung von Schmerzen und röntgenologischen Veränderungen fanden sie in 73% der Fälle. Insgesamt kommen sie zu dem Urteil, daß Schmerzen an der MSS früh im Laufe der Sp.a. auftreten können und dann beachtet werden sollten, daß aber die röntgenologisch sichtbaren Veränderungen erst spät sichtbar werden und als diagnostisches Frühsymptom praktisch nicht in Frage kommen.

Weitere Hinweise für MSS-Veränderungen bei Sp.a. finden sich noch bei Saudan (16) und Wilkison (20).

Tabelle 4: Manubriosternal Joint (3)

Age Groups	Cases	Abnormal		Degree of Involvement in %			
		No:	%	1	2	3	4
16-35	18	5	28	0	5,5	5,5	17
36-55	44	7	16	5	11	0	0
56-	68	24	35	3	9	7	16
Total	130	36	28	3	9	5	11

Tabelle 5: MSS Befunde (modifiziert nach 2)

MSS	Patienten		Dauer der Sp.a. in Jahren	Schmerzen	
				ja	nein
1. normal	16	(40 %)	9,5	4	12
1. verändert	15	(37,5%)	11,1	7	8
Erosionstyp	10				
Synostos.Type	5				
3. vollst. Synostose	9	(22,5%)	14,3	4	5
Summe	40	100%	11,2	15	25

Bei den von Forestier (4) untersuchten Patienten bestanden in nur 1,5% aller Fälle nachweisbare Veränderungen an der MSS.

Wie auch Saudan (16) sind Romanus und Yden (14) der Ansicht, daß MSS-Befunde diagnostisch behilflich sein können und raten zur routinemäßigen Untersuchung. Sie fanden bei ihrem Krankengut in 20% nachweisbare Veränderungen an der MSS (14).

2.3. Differentialdiagnostische Prozesse an der MSS:

Nach Solovay (18) können Unregelmäßigkeiten der Gelenkflächen im Röntgenbild durch ein ungleiches Wachstum während der Entwicklung bedingt sein. Selten ist die Ursache unregelmäßiger Konturen von Manubrium und Corpus sterni, von verwaschenem Gelenkspalt und von

Verkalkungen in einer Chondritis oder Perichondritis zu suchen (8). Veränderungen analog der Arthrosis deformans sind an den typischen Randwulstbildungen zu erkennen (8, 11). Außerdem sieht man gelegentlich Ausstülpungen der Bandscheibe, die den Schmorlschen Knorpelknötchen an der Wirbelsäule gleichen und symmetrisch an der oberen und unteren Gelenkfläche vorkommen (8, 18). Pässler fand sie unter 100 Fällen in 7% (11). Bei Verknöcherung oder Fehlen der oberen Bandscheibe findet man selten die Ausbildung einer Bandscheibe in Höhe des Ansatzes der 3. Rippe (11, 18). Weiterhin kann die MSS sehr selten einmal Sitz einer Tbc, Syphilis, Osteomyelitis oder von Tumoren sein (2).

3. Aufgabenstellung:

Die bisherigen röntgenologischen Untersuchungen durch verschiedene Autoren zeigen eine große Streubreite hinsichtlich der Zahlenangaben über Veränderungen an der MSS in verschiedenen Krankheitsstadien bei Sp.a.-Patienten. Weiterhin finden sich Angaben über Veränderungen an der MSS auch bei gesunden Kontrollpersonen. Es soll in dieser Arbeit untersucht werden, wie oft MSS-Veränderungen bei Sp.a.-Patienten feststellbar sind, wie früh im Verlauf einer Sp.a. sie auftreten, welche Beziehung zum Alter, zur Sacroileitis und zu lokalen Schmerzen bestehen. Damit soll geklärt werden, ob sich die MSS-Veränderungen als frühdiagnostisches Zeichen, verwerten lassen und inwieweit sie in atypisch beginnenden Fällen zur Frühdiagnose und zur Abgrenzung von anderen Arthritiden herangezogen werden können. Ein Vergleich mit den Befunden bei gesunden Kontrollpersonen soll erstens die Veränderungen in dieser Gruppe genauer definieren und zweitens zur Herausarbeitung von für die Sp.a. typischen röntgenologischen Zeichen an der MSS dienen. Um ein hohes Maß an Exaktheit zu erlangen, wurden alle MSS durch Tomogramme dargestellt.

4. Patientengruppe und Kontrollgruppe:

4.1. Patientengruppe:

Das Patientgut besteht aus einer nicht ausgewählten Gruppe von 69 Sp.a.-Kranken im Alter von 21-58 Jahren, die in der Zeit von 1973-1974 in der Rheumaambulanz der Med. Poliklinik der Universität

München in Behandlung waren. Bei allen Patienten war die Diagnose Sp.a. auf Grund einer genauen Anamnese und klinischen Untersuchung sowie durch röntgenologische Befunde an den Sacroileakalgelenken gesichert (diagnostische Kriterien nach Kellgren et al. 1963 (9)). Die genauen Daten sind der Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6: Patientengruppe

Zahl: 69	Sacroileitis (9):
Männer: 63	Stadium 1 : 25
Frauen 6	Stadium 2 : 20
	Stadium 3 : 12
	Stadium 4 : 12
Alter: 21 - 58 Jahre	Alter bei Beginn der Sp.a., von 12 - 44 Jahre
21 - 30: 16	12 - 20 : 12
31 - 40: 40	21 - 30 : 38
41 - 50: 10	31 - 40 : 16
51 - 3	41 - : 3
Durchschnittsalter: 34,6 Jahre	Durchschnitt : 26,5 Jahre
Dauer der Krankheit: 1 - 29 Jahre	Schmerzen an der MSS:
- 5 J. : 26	vorhanden: 47
6 - 10 J. : 26	nicht vorhanden: 22
11 - 15 J. : 12	
16 - : 5	
Durchschnittsdauer : 8,1 Jahre	

4.2. Kontrollgruppe:

Die Kontrollgruppe besteht aus 31 nicht ausgewählten Personen im Alter von 22 - 70 Jahren. Bei keiner Person ergaben sich anamnestisch Hinweise für eine frühere oder zur Zeit der Untersuchung bestehende Gelenkserkrankung. Die Kontrollpersonen waren alle gesund. Die übrigen Angaben sind der Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7: Kontrollgruppe

Zahl	31	Alter: 22 - 70 Jahre
Männer :	27	- 30: 11
Frauen :	4	31 - 40: 9
		41 - 50: 5
Schmerzen an der MSS:		51 - 60: 2
vorhanden:	0	61 - 70: 4
nicht vorhanden:	31	Durchschnittsalter: 37,7 Jahre

5. Methodik:

Um eine möglichst exakte Abbildung der MSS zu erhalten, wurde als Röntgenverfahren die Tomographie gewählt. Ihr Prinzip besteht darin, daß durch die gleichzeitige Bewegung von Röhre und Film während der Belichtungszeit nur die Punkte einer einzigen Ebene jeweils immer auf der gleichen Stelle des Films abgebildet werden und somit ein scharfes Bild ergeben, während alle anderen Punkte außerhalb dieser Ebene in jedem Moment während der Belichtung auf einer jeweils anderen Stelle des Films abgebildet werden und dadurch insgesamt eine Verwischung erfahren, die zu keiner scharfen Abbildung, sondern lediglich zu einer allgemeinen diffusen Aufhellung führt. Durch Änderung der Schichttiefe gelingt es, ein räumliches Objekt in seiner ganzen Ausdehnung scharf darzustellen. Die Tomogramme der MSS bei der vorgelegten Untersuchung wurden mit einem Polytom XT 4004 (Firma C.F. Müller, München) angefertigt. Als Filmmaterial wurde ein Curix RP 1,24 x 30 cm, in Kassetten mit Saphirfolie (Fa. AGFA Gevaert) verwendet. Die Belichtung erfolgte bei einer konstanten Stromstärke von 50 mAs mit einer im Einzelfall zwischen 60 - 75 mV variierenden Stromspannung. Die Belichtungszeit betrug pro Aufnahme 6 Sekunden. Zur Ausblendung diente je ein vor die Röntgenröhre und den Film vorgesetztes Bleifilter. Durch diese Ausblendung und die Verschiebung des Films nach jeder Aufnahme war es möglich, auf einem Film 6 Aufnahmen abzulichten. Weiterhin konnte durch diese scharfe Ausblendung im Zusammenhang

mit einer Abschirmung durch eine Bleischürze die Gesamtkörperstrahlenbelastung des Patienten gering gehalten werden.

Praktisch wurde so vorgegangen, daß zuerst am stehenden Patienten die Projektion der MSS auf den Rücken dort mit einem Punkt markiert wurde. Der Patient wurde sodann auf dem Röntgentisch mit am Körper anliegenden Armen in Bauchlage flach gelagert.

Vor allem bei Patienten, die auf Grund einer bereits teilweise versteiften Wirbelsäule nicht ganz flach liegen konnten, gelang diese Lagerung nicht immer so gut, daß die richtige Schicht sofort getroffen wurde. Bei einer Versteifung der Wirbelsäule mit stärkerer Kyphose war eine solche Lagerung und damit eine Aufnahme gelegentlich nicht möglich. Nach Zentrierung auf den am Rücken des Patienten markierten Punkt wurden 6 Aufnahmen pro Patient im Abstand von jeweils 2 mm voneinander angefertigt. Ein befriedigendes Ergebnis ist nur dann zu erwarten, wenn darauf geachtet wird, daß der Patient während dieser Zeit seine Lage nicht verändert. Die für die Lagerung des Patienten, die für die Belichtung und die Entwicklung des Films benötigte Zeit lag in der Regel bei 15 - 20 Minuten.

6. Auswertungskriterien:

Bei der Beurteilung der von der manubrio-sternalen Synchondrose (MSS) angefertigten Tomogramme wurde auf folgende Punkte geachtet:

- A. auf die Beschaffenheit der Knochenstruktur von Manubrium und Corpus sterni,
- B. auf die Weite des Gelenkspalts,
- C. auf die Beschaffenheit der beiden Gelenkflächen,
- D. auf das Vorhandensein von rand- oder mittelständigen Zysten,
- E. auf das Vorhandensein eines Sklerosesaums.

Danach wurde folgendes Auswertungsschema erstellt:

- | | |
|---------------------|-------------------|
| A. Knochenstruktur: | A.1. normal |
| | A.2. aufgelockert |
| | A.3. verdichtet |
| B. Gelenkspalt: | B.1. normal weit |
| | B.2. verschmälert |

- | | | |
|-------------------|------|----------------|
| | B.3. | erweitert |
| | B.4. | ankylosiert |
| C. Gelenkflächen: | C.1. | glatt |
| | C.2. | unscharf |
| | C.3. | Usur |
| | C.4. | stark usuriert |
| D. Zysten: | D.1. | randständig |
| | D.2. | mittelständig |
| E. Sklerosesaum: | | |

Die einzelnen Befunde sollen an folgenden ausgewählten Beispielen veranschaulicht werden:

- Bild 1: 35-jähriger Mann, Sp.a. seit 14 Jahren, Sacroileitis-stadium 2.
Befund: unauffällige MSS.
- Bild 2: 25-jähriger Mann, Sp.a. seit 4 Jahren, Sacroileitis-stadium 3.
Befund: unscharfe Gelenkflächen, Usur.
- Bild 3: 48-jähriger Mann, Sp.a. seit 26 Jahren, Sacroileitis-stadium 4.
Befund: aufgelockerte Knochenstruktur, verschmälelter Gelenkspalt, usurierte Gelenkflächen, Sklerose.
- Bild 4: 32-jähriger Mann, Sp.a. seit 12 Jahren, Sacroileitis-stadium 4.
Befund: verdichtete Knochenstruktur, erweiterter Gelenkspalt, usurierte Gelenkflächen, rand- und mittelständige Zysten, Sklerose.
- Bild 5: 32-jähriger Mann, Sp.a. seit 9 Jahren, Sacroileitis-stadium 2.
Befund: ankylosierter Gelenkspalt, Sklerose.

- Bild 6: 27-jähriger Mann, gesunde Kontrollperson, keine Schmerzen.
Befund: ankylosierte MSS; es dürfte sich um eine Entwicklungsvariante handeln.
- Bild 7: 41-jähriger Mann, Sp.a. seit 10 Jahren, Sacroileitis-stadium 1.
Befund: verschmälerner Gelenkspalt, usurierte Gelenkflächen, Sklerose.
- Bild 8: 32-jähriger Mann, Sp.a. seit 8 Jahren, Sacroileitis-stadium 4.
Befund: verdichtete Knochenstruktur, verschmälerner Gelenkspalt, usurierte Gelenkfläche, Sklerose.
- Bild 9: 30-jähriger Mann, Sp.a. seit 3 Jahren, Sacroileitis-stadium 2.
Befund: verschmälerner Gelenkspalt, usurierte Gelenkflächen, randständige Zyste, Sklerose.
- Bild 10: 38-jähriger Mann, Sp.a. seit 3 Jahren, Sacroileitis-stadium 1.
Befund: aufgelockerte Knochenstruktur, verschmälerner Gelenkspalt, usurierte Gelenkflächen, Sklerose.
- Bild 11: 19-jähriger Mann, Sp.a. seit 1 Jahr, Sacroileitis-stadium 1.
Befund: usurierte Gelenkflächen, Sklerose.
- Bild 12: 31-jähriger Mann, Sp.a. seit 2 Jahren, Sacroileitis-stadium 1.
Befund: usurierte Gelenkflächen, mittelständige Zyste, Sklerose.

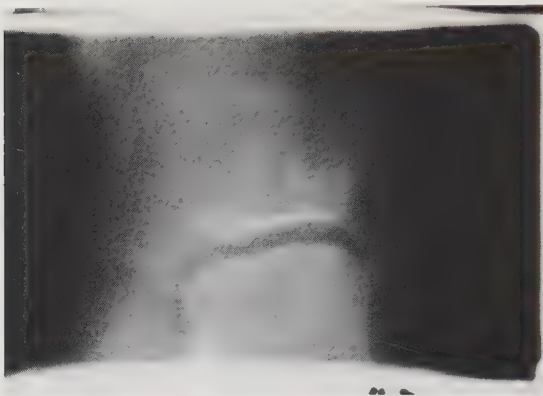


Bild 1

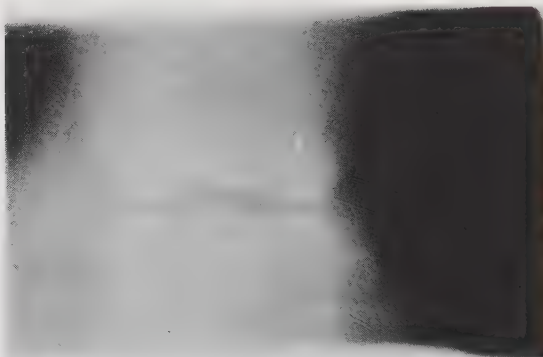


Bild 2

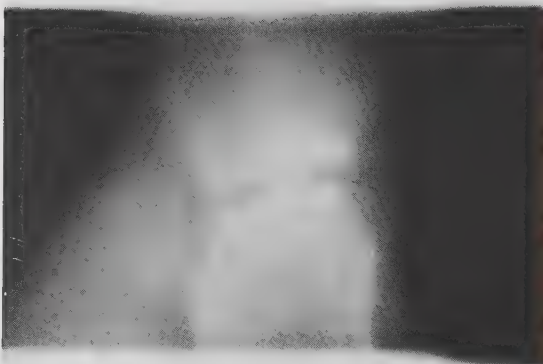


Bild 3

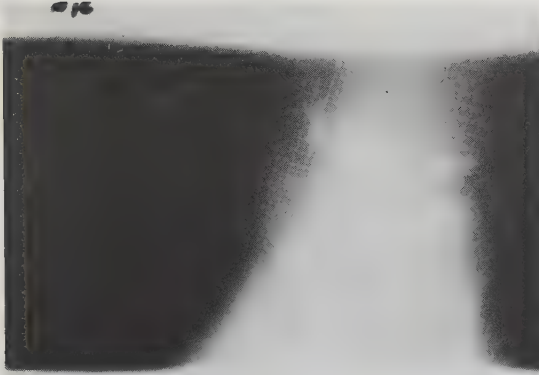


Bild 4

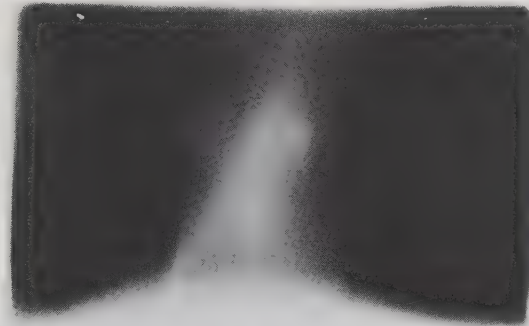


Bild 5

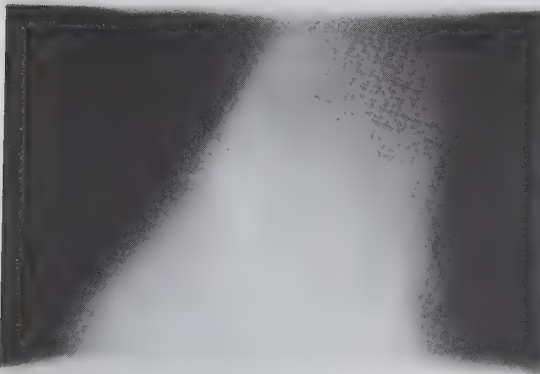


Bild 6

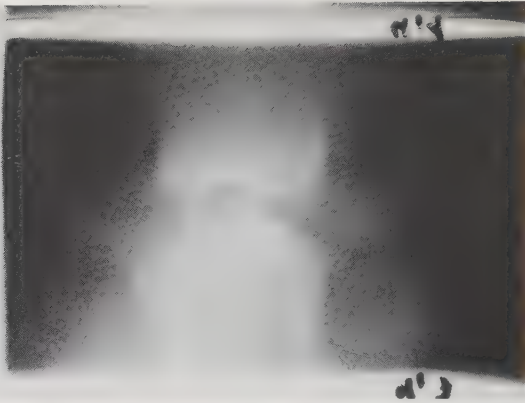


Bild 7



Bild 8



Bild 9

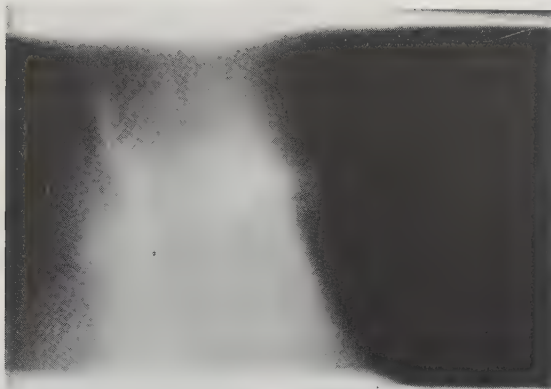


Bild 10

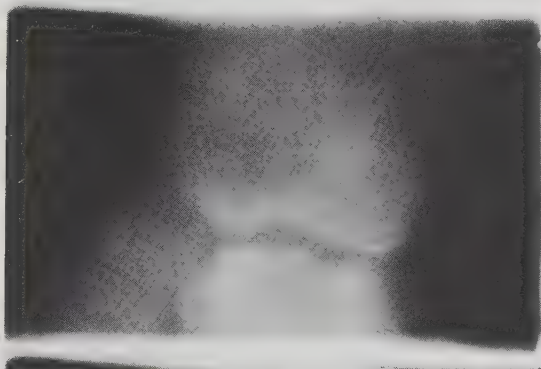


Bild 11

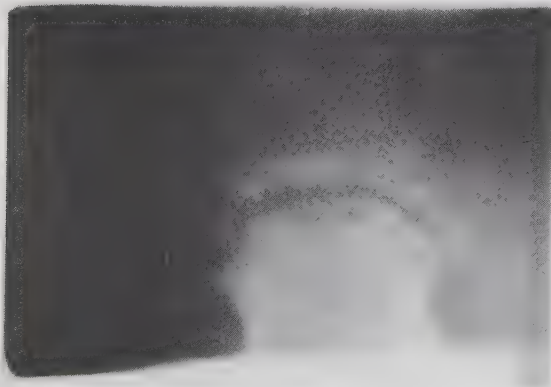
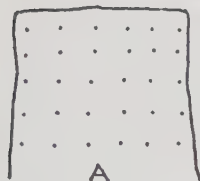
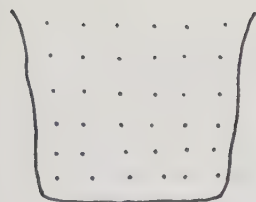


Bild 12

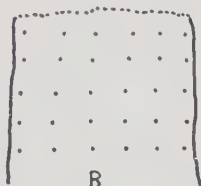
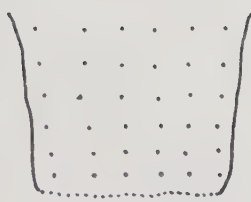
Im Folgenden sind die einzelnen Befunde noch einmal schematisch dargestellt (siehe Seite 19):

Befund:

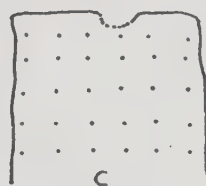
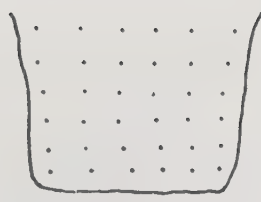
- A: unauffällige manubrio-sternale Synchondrose (MSS).
- B: unscharfe Gelenkflächen
- C: einseitige Usur
- D: usurierte Gelenkflächen, Sklerose
- E: verdichtete Knochenstruktur, verschmälertes Gelenkspalt, usurierte Gelenkfläche, Sklerose
- F: aufgelockerte Knochenstruktur, erweitertes Gelenkspalt, usurierte Gelenkflächen, Sklerose
- G: aufgelockerte Knochenstruktur, teilweise ankylosierter Gelenkspalt, rand- und mittelständige Zysten, Sklerose
- H: verdichtete Knochenstruktur, ankylosierter Gelenkspalt, rand- und mittelständige Zysten, Sklerose
- J: Fehlen der MSS; Entwicklungsvariante.



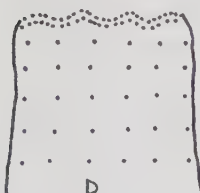
A



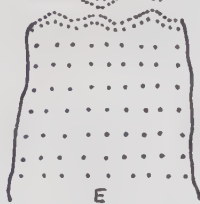
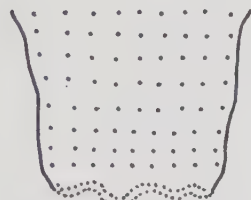
B



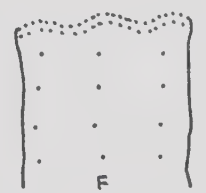
C



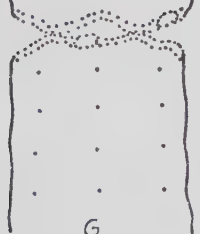
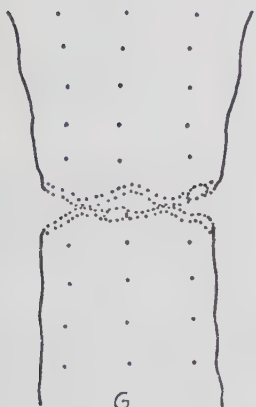
D



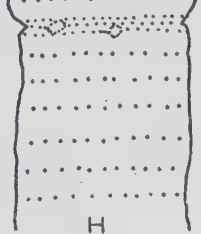
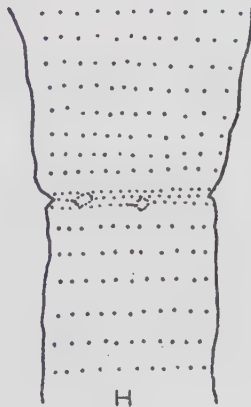
E



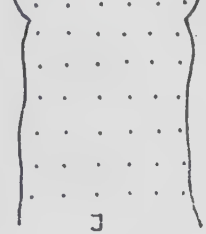
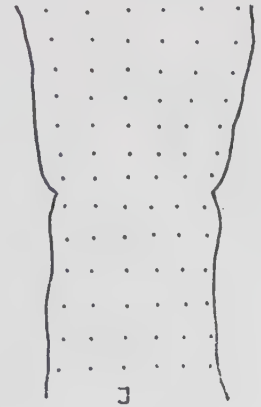
F



G



H



J

7. Ergebnisse:

7.1. Kontrollgruppe:

Bei der Auswertung der Tomogramme ergibt sich für die Kontrollgruppe folgendes Ergebnis, das in Tabelle 8 zusammengefaßt ist. Es zeigt sich, daß die einzelnen Kriterien in zahlreichen verschiedenen Kombinationen miteinander auftreten. Eine völlig unauffällige MSS findet sich bei 8 (25,8%) der Kontrollen. 7 davon sind unter 40 Jahre alt, eine Person ist dagegen 66 Jahre alt. Weitere 8 Personen zeigen eine Unschärfe der Gelenkfläche, 3 davon, diese sind über 50 Jahre alt, noch zusätzlich eine subchondrale Sklerosierung. Bei insgesamt 6 Personen ist die MSS beidseits usuriert und bei dreien dazu noch verschmälert und von einem Sklerosésaum umgeben. Eine völlige Ankylosierung des Gelenkspalts findet sich bei 3 Kontrollpersonen. Die restlichen Ergebnisse sind der Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 9 bringt eine Zusammenfassung aller Befunde bei Kontrollpersonen in Gegenüberstellung zu Geschlecht und Alter.

Die Knochenstruktur ist bei allen untersuchten Fällen unauffällig. Dagegen ist der Gelenkspalt nur noch in 22 (71%) der Fälle normal weit, in 6 Fällen ist er verschmälert und in 3 Fällen sogar völlig ankylosiert. Eine glatte unauffällige Gelenkfläche ist noch seltener und nur noch 11 mal (35,5%) vorhanden. Unscharfe, beidseits leicht wellige Gelenkfläche ist in weiteren 11 Fällen (35,5%) anzutreffen. Drei von den vier Frauen zeigen diesen Befund. Eine auf eine Gelenkfläche beschränkte Usur besteht 3 mal, starke beidseitige Usurierung insgesamt 6 mal. In 3 Fällen sind kleine Zysten im Knochen zu sehen. Häufig anzutreffen ist eine beidseitige Sklerosierung. 28,8% der Kontrollpersonen zeigen diesen Befund (9 Fälle).

Wenn man die Befunde bei den Kontrollpersonen in Beziehung zum Alter setzt, zeigt sich, daß bereits in der Altersgruppe der 21-30 Jährigen der Gelenkspalt nur noch in 9 von 11, die Gelenkfläche gar nur in 5 von 11 Fällen unauffällig sind. Bei 2 Personen dieser Altersgruppe besteht eine Ankylosierung der MSS.

In der Gruppe der 31-40 Jährigen nehmen die Veränderungen noch relativ und absolut zu.

Bei den 5 Kontrollpersonen im Alter zwischen 41 und 50 Jahren ist 2 mal eine Verschmälerung, 3 mal eine Usurierung vorhanden. Die 6 über 50 Jahre alten Kontrollpersonen zeigen alle einen normal weiten Gelenkspalt und nur 1 mal eine Usurierung. In keinem Fall ist eine Verschmälerung oder Ankylosierung gefunden worden.

Das Durchschnittsalter der Kontrollpersonen, bei denen Veränderungen an der MSS gefunden wurden, liegt in der Regel über dem allgemeinen Durchschnittsalter aller Kontrollpersonen von 37,7 Jahren. Eine Ausnahme davon machen nur die Werte für die Usur mit 34 Jahren und für die Ankylosierung mit 32,3 Jahren, worauf später noch eingegangen werden soll. Auch wenn die Veränderungen an der MSS mit höherem Alter häufiger angetroffen werden, bleibt festzuhalten, daß prinzipiell jede Veränderung in jeder Altersstufe nachzuweisen ist. Vom klinischen Aspekt her ist es wichtig, daß in keinem Fall der 31 Kontrollpersonen Schmerzen über der MSS angegeben wurden. Die übrigen Werte sind der Tabelle 9 zu entnehmen.

Tabelle 8: Kontrollpersonen

A			B				C				D		E	Anzahl Personen
1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2		
+			+				+							8
+			+					+						5
+			+					+					+	3
+			+							+				2
+			+							+	+		+	1
+				+						+			+	3
+				+				+	+					1
+				+				+					+	1
+				+				+						1
+			+				+		+					2
+			+				+					+		1
+						+					+		+	1
+						+								2
31	0	0	22	6	0	3	11	11	3	6	2	1	9	31

Zeichenerklärung:

A: Knochenstruktur

1: normal

2: aufgelockert

3: verdichtet

D: Zysten

1: randständig

2: mittelständig

E: Sklerose

B: Gelenkspalt

1: normal

2: verschmälert

3: erweitert

4: ankylosiert

Die hier verwendeten Symbole werden
auch in den folgenden Tabellen ver-
wendet.

C: Gelenkfläche

1: glatt

2: unscharf

3: Usur

4: usuriert

7.2. Patientengruppe:

Die Ergebnisse der Auswertung der Befunde an der MSS bei Sp.a.-Patienten sind in Tabelle 10 niedergelegt.

Wie bei der Kontrollgruppe zeigt sich auch bei den Patienten eine große Vielzahl von Kombinationen der einzelnen Kriterien miteinander. Nur bei 11 von 69 Sp.a.-Patienten, das sind 15,9%, findet sich eine völlig unauffällige MSS. Neun davon sind unter 40 Jahre alt. Eine weitere größere Gruppe stellten 8 Patienten mit einer beidseitigen Unschärfe der Gelenkfläche dar. Zwei von ihnen stammen aus der Altersgruppe 21 - 30, sechs aus der Altersgruppe 31 - 40 Jahre. 46 weitere Patienten im Alter zwischen 31 - 40 Jahren zeigen neben dieser Unschärfe noch zusätzlich eine subchondrale Sklerosierung. Unschärfe und eine einseitig lokalisierte große Usur in der Gelenkfläche besteht bei 5 Patienten im Alter unter 40 Jahren. Ein sehr häufiger Befund an der MSS ist eine beidseitige Usurierung der Gelenkflächen, die bei 30 der insgesamt 69 Patienten besteht. 5 Patienten zeigen nur diese Veränderung, 7 Patienten nur Usurierung und Sklerosierung und bei weiteren 4 Patienten ist neben diesen beiden Befunden noch eine Verschmälerung des Gelenkspalts vorhanden. Eine bereits weit fortgeschrittene Ankylosierung der MSS ist in drei Fällen, eine völlige Ankylose des Gelenks in 6 Fällen zu sehen. Eine Zusammenfassung von Kriterien und entsprechende Gliederung in Gruppen war bei den übrigen 16 Patienten nicht mehr möglich, da jeder von ihnen eine von allen anderen verschiedene Kombination der einzelnen Befunde aufweist (Tabelle 10). Insgesamt werden also in 84,1% aller untersuchten MSS bei Sp.a.-Patienten Veränderungen von verschiedener Natur und Stärke angetroffen.

Tabelle 10: Patienten: MSS-Befunde.

A				B				C				D		E	Anzahl der Pa- tienten
1	2	3		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2		
+				+				+							11
+				+				+					+		1
+				+					+						8
+				+					+					+	4
+				+					+	+					5
+				+					+			+			1
+				+					+			+	+		1
+				+							+				5
+				+							+			+	7
+				+							+	+		+	1
+				+							+	+			1
+					+						+			+	4
+					+						+				1
+					+						+	+		+	1
		+									+			+	2
+					+				+			+	+	+	1
+					+		+	+						+	1
	+				+						+			+	2
		+			+						+			+	1
	+			+							+	+		+	1
		+				+					+			+	1
			+			+					+	+	+	+	1
					+		+				+			+	1
					+		+				+	+		+	1
	+						+							+	1
+							+							+	2
+							+					+	+	+	1
		+					+							+	1

57 5 7 47 14 2 9 12 21 5 30 10 5 34 69
Summe

Eine Gegenüberstellung von MSS-Befunden und Geschlecht, Alter, Dauer der Sp.a., Sacroileitisstadium und lokalen Schmerzen bringt Tabelle 11.

Die Knochenstruktur ist bei 57 (82,5%) Patienten, darunter bei allen 6 Frauen, unauffällig. In 5 Fällen ist die Knochenstruktur von Manubrium und Corpus aufgelockert, bei 7 Fällen zeigen sich Verdichtungen.

Nur noch 47 (68%) mal ist der Gelenkspalt von normaler Weite, 2 mal ist er erweitert, 14 mal ist er deutlich verschmälert und in 9 Fällen ist er ankylosiert.

Am häufigsten betroffen ist die Gelenkfläche. Nur 12 Tomogramme (17,4%) weisen eine beidseits glatte und gut abgrenzbare Gelenkfläche auf. Häufiger, nämlich in 21 (31%) Fällen, ist sie beidseits von unscharfer welliger Kontur. In 5 Fällen findet sich eine Usur, die auf eine Gelenkfläche beschränkt ist. Eine deutliche Usurierung beider Gelenkflächen ist bei 30 (43,6%) der untersuchten MSS zu erkennen.

Kleine rand- oder mittelständig gelegene Zysten kommen 15 mal vor.

34 von 69 der MSS bei Sp.a.-Patienten zeigen eine subchondrale Sklerose auf beiden Seiten (49,5%).

Das Durchschnittsalter der Sp.a.-Patienten dieser Untersuchung beträgt 34,6 Jahre (Tab. 11). Für normale Knochenstruktur errechnet sich ein niedrigeres Durchschnittsalter der betreffenden Patienten von 33,5 Jahren. Auch die Werte für normal weiten Gelenkspalt mit 33,2 Jahren und für glatte Gelenkfläche mit 32,8 Jahren liegen unterhalb des allgemeinen Durchschnitts. Ebenfalls niedrigeres Alter zeigen die Patienten mit den Beurteilungskriterien Unschärfe und Usur der Gelenkfläche sowie Zysten. Die Patienten mit den schwereren Veränderungen an der MSS haben hingegen ein höheres allgemeines Durchschnittsalter. Es beträgt für das Kriterium aufgelockerte Knochenstruktur 43 Jahre, für verschmälerten Gelenkspalt 36,8 Jahre, für die Ankylosierung 39 Jahre sowie 35,1 Jahre für die Usurierung der Gelenkflächen und 36,2 Jahre für die Sklerosierung. Die übrigen Zahlenwerte sind der Tabelle 11 zu entnehmen.

Die durchschnittliche Krankheitsdauer der 69 Sp.a.-Patienten beträgt 8,1 Jahre. Die Befunde an der Knochenstruktur zeigen eine

deutliche Abhängigkeit von der Krankheitsdauer. Sie ist am kürzesten bei normalem Befund mit 7,5 Jahren, länger bei verdichteter Struktur mit 8,3 Jahren und am längsten bei der Auflockerung mit 14,4 Jahren. Der gleiche Zusammenhang zwischen Krankheitsdauer und Veränderungen ist auch am Gelenkspalt vorhanden. Bei Patienten mit normal weitem Gelenkspalt besteht die Sp.a. durchschnittlich seit 6,8 Jahren. Der Wert für die Erweiterung beträgt 8,0 Jahre. Eine Verschmälerung oder Ankylosierung tritt erst später auf, nämlich nach 10,8 bzw. 10,1 Jahren. Während die Dauer der Sp.a. bei glatter Gelenkfläche 8,6 Jahre (allgemein 8,1 Jahre) beträgt, sind die entsprechenden Werte für Unschärfe 5,7 Jahre, für die Usur 4,8 Jahre, obwohl die drei Kollektive hinsichtlich ihres Durchschnittsalters kaum divergieren (siehe Tabelle 11). Dagegen liegt die Sp.a.-Dauer bei der Usurierung der MSS mit 8,9 Jahren über dem allgemeinen Durchschnitt. Für rand- und mittelständige Zysten errechnet sich eine Krankheitsdauer von 7,9 bzw. 7,2 Jahren. Durchschnittlich 9,4 Jahre nach Beginn der Sp.a. ist eine Sklerosierung der MSS nachzuweisen.

Bei der Gegenüberstellung von MSS-Befunden und Sacroileitisstadium zeigt sich eine deutliche Konkordanz im Verhalten (siehe Tabelle 11 und 12). Während 24 von 25 Patienten (96%) mit Stadium 1 der Sacroileitis eine normale Knochenstruktur aufweisen, sinkt der Wert für diesen Befund über 80% und 75% auf 66,6% im Stadium 4 ab. Die Werte für Auflockerung und Verdichtung der Knochenstruktur , steigen parallel dazu an. Einen normal weiten Gelenkspalt haben im Stadium 1 92%, im Stadium 2 65%, im Stadium 3 66,6% und im Stadium 4 nur noch 25% der Patienten. Der Anteil der Patienten mit einer Ankylose der MSS steigt von 0 im Stadium 1 auf 25% im Stadium 4 an.

Ebenfalls steigende Tendenz, von 8% auf 42,5% zeigen die Werte für Verschmälerung des Gelenkspalts. Eine glatte Gelenkfläche, insgesamt in 17,4% gefunden, besteht zu 24% im Stadium 1 und sinkt anteilmäßig über 20% (Stadium 2) auf 8,5% (Stadium 3 und 4) ab. Ebenfalls seltener wird mit Fortschreiten der Sacroileitis der Befund der Unschärfe an der MSS. Während sie im Stadium 1 mit 48% noch sehr häufig anzutreffen ist, sinken die Werte über 30%, 25% auf 0 im Stadium 4 ab. Demgegenüber steigt der Prozentsatz der

Tabelle 11: MSS-Befunde bei den 69 Sp.a.-Patienten

	A			B			C				D		E
	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Anzahl: 69	57	5	7	47	14	2	9	12	21	5	30	10	5 34
Männer: 63	51	5	7	42	13	2	9	10	19	5	28	10	5 32
Frauen: 6	6	0	0	5	1	0	0	2	2	0	2	0	0 2
Alter													
21-30: 16 P.	15	0	1	13	2	1	0	4	5	2	7	1	2 5
31-40: 40 P.	32	3	5	26	9	1	7	6	15	3	15	9	3 21
41-50: 10 P.	9	1	0	8	2	0	0	2	1	0	7	0	0 5
51-60: 3 P.	1	1	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0 3
Durchschnitts- alter: 34,6 J.	33,5	43	35,1	33,2	36,8	29	39	32,8	32,9	32	35,1	33,9	32,6 36,2
Dauer der Sp.a. (Jahre):													
- 5: 26 P.	23	1	2	20	3	1	3	3	10	3	11	3	2 11
6-10: 26 P.	22	1	3	20	4	0	3	6	10	2	8	4	2 12
11-15: 12 P.	9	1	2	6	5	1	1	3	1	0	8	3	1 8
16- : 5 P.	3	2	0	1	2	0	2	0	0	0	3	0	0 4
Durchschnitts- dauer: 8,1 J.	7,5	14,4	8,3	6,8	10,8	8,0	10,1	8,6	5,7	4,8	8,9	7,9	7,2 9,4

Fortsetzung Tabelle 11: MSS-Befunde bei den 69 Sp.a.-Patienten

		A			B			C			D			E
		1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Sacroileitis														
Stad. 1:	25	24	0	1	23	2	0	0	6	12	2	7	4	2
Stad. 2:	20	16	2	2	13	4	1	4	4	6	1	8	2	2
Stad. 3:	12	9	2	1	8	3	0	2	1	3	2	7	2	0
Stad. 4:	12	8	1	3	3	5	1	3	1	0	0	8	2	1
Schmerzen														
vorhanden	47	36	4	7	30	11	2	7	5	14	2	24	9	4
nicht vorh.	22	21	1	0	17	3	0	2	7	7	3	6	1	1

Tabelle 12: Prozentuale Häufigkeit einzelner MSS-Befunde in Bezug zum Sacroileitistadium

		A				B				C				D				E	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2		
Stad. 1:	25	96	0	4	92	8	0	0	0	24	48	8	27	16	8	36			
Stad. 2:	20	80	10	10	65	20	5	20	20	20	30	10	40	10	10	45			
Stad. 3:	12	75	17	8,5	66,6	25	0	17	8,5	25	17	63	17	0	50				
Stad. 4:	12	66,6	8,5	25	25	42,5	8,5	25	8,5	0	0	66	17	8,5	83,2				

Usurierung von 27% (Stadium 1) kontinuierlich auf 66% im Stadium 4 an. Gleichermäßen verhalten sich die Werte für die Sklerosierung. Die restlichen Werte sind den Tabellen 11 und 12 zu entnehmen. Insgesamt scheint sich damit ein ähnliches Verhalten der Veränderungen an der MSS und den Sacroileakalgelenken bei der Sp.a. zu ergeben. Es sei aber hervorgehoben, daß bereits bei Stadium 1 der Sacroileitis in 76% Veränderungen an der Gelenkfläche der MSS und in 36% eine Sklerosierung vorgefunden werden.

Bei der Frage nach Schmerzen an der MSS wurde festgehalten, ob lokale Schmerzen zur Zeit der Untersuchung oder auch früher im Lauf der Sp.a. bestanden, spontan, auf Druck oder beim Husten oder Niesen. Tabelle 11 gibt eine Übersicht über die Beziehung von Schmerzen an der MSS und den röntgenologischen Befunden. Bei 22 Patienten, das sind 31,8%, traten zu keinem Zeitpunkt Schmerzen auf. Dabei findet sich bei 21 Patienten davon eine normale Knochenstruktur. Der Gelenkspalt ist 17 mal (71%) von normaler Weite. Bei 3 Patienten ist der Gelenkspalt verschmälert und bei 2 Patienten ankylosiert, ohne daß jemals Schmerzen aufgetreten wären. Bei 7 der 22 Patienten ohne Schmerzanamnese (31,8%) ist die Gelenkfläche glatt, bei weiteren 7 Patienten unscharf. 3 mal ist eine Usur und 6 mal eine starke Usurierung vorhanden. Bei immerhin 9 Patienten (41 %) zeigt die MSS Sklerosierung. Wie Tabelle 13 zeigt, ist bei 7 (31,8%) von den 22 Patienten ohne Schmerzen die MSS völlig normal. Es sei erinnert, daß unter den 69 Patienten insgesamt nur 11 mal eine völlig normale MSS angetroffen wurde.

Schmerzen zu irgendeinem Zeitpunkt im Verlauf der Sp.a. geben 47 von den 69 Patienten an (68%). Bei 36 Patienten davon (76,6%) ist die Knochenstruktur unauffällig. Dagegen fallen 11 der 12 Patienten mit aufgelockerter oder verdichteter Knochenstruktur unter diese Gruppe mit positiver Schmerzanamnese. Einen normal weiten Gelenkspalt an der MSS trotz Schmerzen zeigen 30 Patienten (64%). Eine positive Schmerzangabe findet sich weiterhin bei 11 der insgesamt 14 Patienten mit verschmälertem Gelenkspalt, bei den insgesamt 2 Patienten mit erweitertem Gelenkspalt und schließlich bei 7 der insgesamt 9 Patienten mit einer Ankylose der MSS. Nur bei 5 Patienten mit Schmerzen (10,6%) ist die Gelenkfläche glatt, bei 24 Patienten (51%) dagegen usuriert. 25 Patienten mit Schmerzen

zeigen eine Sklerosierung der MSS. Die restlichen Ergebnisse sind der Tabelle 11 zu entnehmen. Eine völlig unauffällige MSS trotz positiver Schmerzangabe ist bei 4 Patienten anzutreffen. Allerdings bestanden diese Schmerzen nur kurze Zeit und waren nicht von besonderer Stärke (Tabelle 13).

Tabelle 13: MSS-Befunde der 22 Patienten ohne Schmerzen

MSS	Anzahl der Patienten	Patienten insgesamt mit gleichem Befund
A ₁ B ₁ C ₁	7	11
A ₁ B ₁ C ₂	1	8
A ₁ B ₁ C ₂ D ₃	3	5
A ₁ B ₁ C ₂ D ₁ D ₂	1	1
A ₁ B ₁ C ₂ E	2	4
A ₁ B ₁ C ₄ E	3	7
A ₁ B ₂ C ₄ E	2	4
A ₂ B ₂ C ₄ E	1	2
A ₁ B ₄	1	1
A ₁ B ₄ E	1	1

Tabelle 14 zeigt noch deutlicher die Beziehung von lokalen Schmerzen und den röntgenologischen Befunden an der MSS. Bei 6 Patienten traten im Laufe der Sp.a. immer wieder für ganz kurze Zeit Schmerzen auf. Bei den anderen 41 Patienten waren die Schmerzen über einen bestimmten Zeitraum konstant vorhanden, entweder in der Anamnese und seither nicht mehr, oder die Schmerzen begannen zu einer bestimmten Zeit und waren zum Zeitpunkt der Untersuchung noch vorhanden.

Wie nun Tabelle 14 zu entnehmen ist, besteht eine Beziehung zwischen Veränderungen an der MSS und dem Vorhandensein von lokalen Schmerzen. Insgesamt gaben 68% aller Patienten Schmerzen an. Alle

unauffälligen Befunde haben eine etwas geringere prozentuale Schmerzhäufigkeit, während die pathologischen Befunde deutlich höhere Werte aufweisen. Eine Ausnahme von dieser Regel macht nur der Befund Usur, die mit einer Schmerzhäufigkeit von 40% praktisch die gleiche Häufigkeit wie die glatte Gelenkfläche mit 41,5% aufweist. Bei den Kriterien Auflockerung und Verdichtung der Knochenstruktur, Erweiterung, Verschmälerung und Ankylosierung des Gelenkspalts sowie der Usurierung der Gelenkfläche beträgt die Schmerzhäufigkeit dagegen 80% und mehr.

Die Durchschnittsdauer der Schmerzen bei den 41 Patienten mit einem bestimmten Zeitraum beträgt 3,3 Jahre. Eine längere Schmerzdauer haben Veränderungen der Knochenstruktur, des Gelenkspalts mit Ausnahme der Erweiterung, die Usurierung der Gelenkfläche und die Sklerosierung. Eine kurze Schmerzdauer weisen die Gelenkspalterweiterung mit 1,0 J., die glatte Gelenkfläche mit 1,3 Jahren und die Usur mit 1,0 Jahren auf. Insgesamt zeichnen sich die unauffälligen Befunde durch einen kleineren prozentualen Anteil an Schmerzen und eine geringere Schmerzdauer aus.

Tabelle 15 zeigt bei den 47 Patienten mit Schmerzen den Zeitabstand zwischen dem Beginn der Sp.a. und dem erstmaligen Auftreten von solchen Schmerzen an der MSS. 3 Patienten gaben an, schon vor allen anderen Schmerzen lokale Schmerzen an der MSS gehabt zu haben, in einem Fall 12 Jahre vorher, im anderen Fall 2 Jahre und bei dem dritten Patienten 1 Jahr vorher. Bei den übrigen 44 Patienten beträgt der Zeitabstand zwischen 0 - 25 Jahre, durchschnittlich 4,2 Jahre. Bei 9 Patienten traten aber bereits zu Beginn der Sp.a. auch lokale Schmerzen an der MSS auf. Innerhalb der ersten 5 Jahre hatten 30 Patienten Schmerzen an der MSS. Damit zeigt sich, daß lokale Schmerzen schon früh, ja sogar am Anfang einer beginnenden Sp.a. auftreten können.

MSS - Befunde und Schmerzen

Tabelle 14:

	A			B			C				D		E	
	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
Anzahl Pat.	57	5	7	47	14	2	9	12	21	5	30	10	5	34
Schmerzen in %	63	80	100	64	88,5	100	88,5	41,5	66,6	40	80	90	80	73,5
Dauer der Schmerzen in Jahre; Durchschnittsdauer														
3,28 J.	2,5	6,3	5,7	2,0	5,4	1,0	4,8	1,3	1,7	1,0	3,9	3,2	2,7	4,5
gelegentlich Schmerzen:														
6 pat.	6			6				3	3		2			3

Tabelle 15: Zeit zwischen Beginn der Sp.a. und erstmaligem Auftreten von Schmerzen an der MSS

Anzahl: 44 Pat.

Zeitabstand: 0 - 25 Jahre

0 J.: 9

1 J.: 8

2 J.: 4

3 J.: 2

4 J.: 5

5 J.: 2

6-10 J.: 12

11- J.: 2

Durchschnitt: 4,2 Jahre

3 Patienten hatten bereits vorher Schmerzen an der MSS:

1 mal 12 Jahre,

1 mal 2 Jahre,

1 mal 1 Jahr vorher.

Tabelle 16: Gegenüberstellung Patienten - Kontrollen

	A				B				C				D				E	
	1	2	3		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2				
Patienten	57	5	7	47	14	2	9	12	21	5	30	10	5	34				
Kontrollen	31	0	0	22	6	0	3	11	11	3	6	2	1	0				
Pat. in %	82,5	7,5	10	68	20,5	2,9	13	17,4	29	7,2	42,5	14,5	7,3	49,5				
Kontr. in %	100	0	0	71	19,5	0	9,6	35,5	35,5	9,6	19,2	6,4	3,2	28,8				

Eine Gegenüberstellung der Befunde an der MSS bei Kontrollpersonen und Sp.a.-Patienten bringt Tabelle 16. Ein deutlicher Unterschied tritt bereits bei der Betrachtung der Verhältnisse an der Knochenstruktur auf. Während sie bei allen Kontrollgruppen unauffällig ist, zeigen 12 von 69 Patienten eine Auflockerung oder Verdichtung der Knochenstruktur. Auch bei Betrachtung des Gelenkspalts sind Veränderungen wie Erweiterung, Verschmälerung oder Ankylosierung bei Sp.a.-Patienten deutlich häufiger anzutreffen. Daß vor allem die schwereren Veränderungen bei Patienten öfters vorgefunden werden, läßt sich sehr gut bei den Verhältnissen an der Gelenkfläche erkennen. Bei 42,5% der Patienten findet sich eine starke Usurierung, während nur 19,2% der Kontrollpersonen diesen Befund aufweisen. Bei diesen ist entsprechend der Anteil der glatten Gelenkfläche mit 35,5% deutlich größer als bei den Sp.a.-Patienten mit 17,4%. Auch leichtere Veränderungen der Gelenkfläche wie Unschärfe und Usur sind bei Kontrollpersonen prozentual etwas häufiger. Doppelt so häufig sind rand- oder mittelständige Zysten bei Sp.a.-Patienten als bei Kontrollpersonen zu finden. Ein sehr häufiger Befund bei der Patientengruppe ist schließlich eine Sklerosierung der MSS mit 49,5%. Bei der Kontrollgruppe beträgt der entsprechende Wert nur 28,8%. Auch wenn eine völlig unauffällige MSS bei beiden Kollektiven nur bei einer Minderheit angetroffen wird, so besteht doch ein erkennbarer Unterschied. Während sich nämlich bei den Kontrollpersonen eine unauffällige MSS noch in 25,8% (8 Fälle) findet, zeigen nur noch 15,9% (11 Fälle) der Patienten diesen unauffälligen Befund (Tabelle 8 und Tabelle 10).

8. Diskussion:

8.1. Spaltbildung in der Synchronrose:

Anatomische Untersuchungen haben gezeigt, daß die Faserknorpelschicht zwischen Manubrium und Corpus sterni einen Spalt aufweisen kann (5, 6, 11, 17, 18), über dessen Häufigkeit und anatomisches Bild unterschiedliche Angaben gemacht werden. Auf den insgesamt 100 Tomogrammen der MSS von Kontrollpersonen und Sp.a.-Patienten dieser Untersuchung ist eine solche Spaltbildung im Knorpel radiologisch in keinem Fall nachweisbar. Seine geringe Größe von bis zu 1 mm (11) erschwert offensichtlich die röntgenologische Darstellung.

8.2. Synostose der Synchronrose:

Bei der Deutung der Befunde an der MSS darf nicht übersehen werden, daß diese Synchronrose auch einmal fehlen kann. Angaben über diese Anlagebesonderheit bei gesunden Kontrollpersonen reichen in der Literatur von 4% (15) über 5,6% (18), 5,8% (11) bis zu 11% (3). Bei den 31 Kontrollpersonen dieser Untersuchung ist in 9,7% (3 Fälle) keine Synchronrose nachweisbar. Dabei sind bei 2 Fällen Manubrium und Corpus sterni ein Knochen von homogener unauffälliger Struktur. Bei dem anderen Fall handelt es sich offensichtlich, wie ein Rest von Gelenkspalt, eine Zyste und Sklerose zeigen, um das Ergebnis eines pathologischen Prozesses. Somit scheint auch diese Untersuchung zu bestätigen, daß man bei Fehlen der MSS an zwei Ursachen denken muß: 1. an eine physiologische Variation, 2. an das Ergebnis eines abgelaufenen Prozesses an der MSS (11). Unterstützt wird diese Deutung auch noch durch die Tatsache, daß 2 der 3 Kontrollpersonen ohne nachweisbare MSS aus der Altersgruppe der 21-30-Jährigen stammen. Im Gegensatz zu Androic (2), der das Fehlen der MSS vor allem auf eine physiologische Synostose im höheren Alter zurückführt, scheinen es die Ergebnisse dieser Untersuchung nicht zuzulassen, von einer solchen Tendenz zur Verknöcherung der MSS mit zunehmendem Alter zu sprechen. Auch andere Autoren fanden für eine solche Tendenz keinen Hinweis (3, 11). Vielmehr dürfte eine solche Synostose einerseits eine Entwicklungsvariante darstellen und ist dann bereits in jungen

Jahren vorhanden. Bei anderen Fällen mit Fehlen der MSS kann aber auch vom Röntgenbild her ein pathologischer Prozess als Ursache nicht ausgeschlossen werden.

8.3. Röntgenologische Befunde bei Kontrollpersonen:

Auch andere Autoren haben schon darauf hingewiesen, daß die MSS bei gesunden Kontrollpersonen keineswegs völlig unauffällig zu sein pflegt (3, 11, 15, 18). Unauffällige MSS fanden sie von 72% (3) über 82% (15) bis 93% (18). Pässler (11) sah "sehr häufig" arthritische Veränderungen und in 7% Schmorlsche Knötchen. Die Zahlenangaben wurden allerdings zum Teil auf Grund verschiedener Untersuchungstechniken und Auswertungskriterien gewonnen. Im Falle dieser Untersuchung mittels Tomographie findet sich nur noch in 25,8% (8 Fälle) ein völlig unauffälliges Gelenk, was wohl auf die im Vergleich zu den genannten Autoren genauere Untersuchungstechnik zurückzuführen ist. Von den zugrundegelegten Auswertungskriterien kommen Veränderungen der Knochenstruktur sowie die Erweiterung des Gelenkspalts bei den Kontrollpersonen nicht vor. Die anderen Befunde verteilen sich über alle Altersgruppen, wobei aber das höhere Durchschnittsalter der Personen mit diesen Befunden die Bedeutung des Alters für ihre Entstehung unterstreicht. Usurierung der Gelenkfläche, Zysten oder ein Sklerosesaum lassen an ein entzündliches Geschehen an der MSS denken, für das sich jedoch anamnestisch keinerlei Hinweise bei den Kontrollpersonen finden. Auch die Tatsache, daß einerseits immerhin 74,2% aller Kontrollpersonen irgendwelche Veränderungen zeigen, andererseits aber ein entzündliches Geschehen an der MSS viel zu selten ist, als daß es in allen Fällen als Ursache in Frage käme, spricht gegen die Deutung der Veränderungen als Folge eines entzündlichen Prozesses.

8.4. Röntgenologische Befunde bei Sp.a.-Patienten:

Während sich bei den Kontrollpersonen eine unauffällige MSS noch in 25,8% aller Fälle findet, so tritt dieser Befund bei den Sp.a.-Patienten nur noch in 15,9% aller Fälle auf. Andere Autoren fanden Werte, die von 11% (5) über 13% (3), 23% (15), 40% (2) bis 61,4% (18) reichen. Dilsen (3) und Savill (15), die Röntgenaufnahmen im seitlichen und schrägen Durchmesser zur Beurteilung heran-

zogen, kommen zu annähernd gleichen Werten wie diese Untersuchung, während Androic (2) und Solovay (18), die nur im seitlichen Strahlengang Aufnahmen anfertigten, zu sehr viel höheren Werten von unauffälliger MSS gelangen. Es zeigt sich somit, daß bei genauerer Aufnahmetechnik die Anzahl der festgestellten Veränderungen stark zunimmt. Diese Veränderungen nun haben im röntgenologischen Bild fast immer das gleiche Aussehen wie die Befunde bei Kontrollpersonen, so daß nur von der Beurteilung einer Röntgenaufnahme nicht in allen Fällen die Diagnose "Befall der MSS bei Sp.a." gestellt werden kann. Verdächtig für eine Sp.a. scheinen vor allem Veränderungen der Knochenstruktur zu sein, was bei insgesamt 12 Patienten gefunden wird. 5 mal ist sie dabei aufgelockert, 7 mal verdichtet. Bei den Kontrollpersonen war die Knochenstruktur dagegen in allen Fällen unauffällig. Eine völlige Ankylosierung des Gelenkspalts wurde von anderen Autoren in 11% (5), 22,5% (2), 22,8% (18), 23% (15) und 41% (3) gefunden. Bei dieser Untersuchung zeigen 13% (9 Patienten) eine Ankylose, wobei bei 8 Fällen das Bestehen von Knochenstrukturveränderungen, Zysten oder Sklerosierung diese Ankylose als das Endprodukt eines abgelaufenen pathologischen Prozesses erscheinen lassen. Bei einem Patienten mit völlig homogener durchgehender Knochenstruktur scheint eine Entwicklungsvariante vorzuliegen (11, 12, 18), worauf auch das Fehlen von Schmerzen in der Anamnese hinweist. Bei weiteren 14 Patienten (20,2%) ist der Gelenkspalt verschmälert. Drei dieser Patienten zeigen bereits den Beginn einer Ankylose in Form einer knöchernen Überbrückung des Gelenks. Die Literaturangaben dafür liegen bei 12,5% (2), 24,5% (15), 27% (3) und 33% (5), wobei aber Francon (5) nur 9 Fälle untersuchte, und bei Dilsen (3) das Durchschnittsalter seiner Patienten um 7,4 Jahre höher liegt als bei dieser Untersuchung. Alle diese Veränderungen an der Knochenstruktur und am Gelenkspalt treten mit höherem Alter etwas häufiger auf. Auch im Verlauf einer Sp.a. treten sie erst später in Erscheinung (Tabelle 11). Wenn man die Werte in Tabelle 11 und 12 betrachtet, ergibt sich für den Ablauf des entzündlichen Prozesses an der MSS folgendes Bild: Erste Zeichen sind eine allgemeine Unschärfe der an den Knorpel angrenzenden ossären Anteile von Manubrium und Corpus sterni. Bei weiterem Fortschreiten wird die Gelenkfläche wellig

und unregelmäßig. Gleichzeitig sind oft schon rand- oder mittelständige subchondrale Zysten nachzuweisen. Anschließend tritt eine ausgeprägte beidseitige Usurierung mit einem subchondralen Sklerosesaum auf. Nicht selten ist jetzt der Gelenkspalt an einer Stelle bereits verschmälert. Nach längerem Verlauf scheint dann eine allgemeine Verknöcherung der ganzen MSS einzutreten, die dann zu einer völligen Ankylosierung der MSS führt. Auch nach eingetretener Ankylose läßt sich der abgelaufene Prozess noch an Veränderungen der Knochenstruktur und einem dichten Sklerosesaum im Bereich der ehemaligen MSS nachweisen.

Veränderungen an der MSS bei Sp.a.-Patienten lassen sich bereits zu einem frühen Zeitpunkt im Verlauf der Erkrankung nachweisen. Von den 26 Patienten mit einer Krankheitsdauer unter 5 Jahren haben bereits 11 eine Usurierung, 3 eine verschmälerte und weitere 3 Patienten eine ankylosierte MSS. Im Laufe der Sp.a. nimmt die Zahl der fortgeschrittenen Veränderungen noch deutlich zu, aber auch nach über 10 jährigem Verlauf kann noch eine unauffällige MSS gefunden werden.

Romanus (14) und Androic (2) sind der Ansicht, daß die MSS im allgemeinen nach den Sacroileakalgelenken Veränderungen zeigt und deshalb für die Diagnosestellung kaum einen Beitrag leistet. Saudan (16) beschreibt dagegen, daß sich die Sp.a. schon früh an der MSS auswirkt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sprechen ebenfalls für die letztgenannte Ansicht. So haben von den 25 Patienten mit Sacroileitisstadium 1 nur noch 24% (6 Fälle) eine glatte Gelenkfläche, aber 48% (12 Fälle) Unschärfe und immerhin schon 27% (7 Fälle) eine deutliche Usurierung der Gelenkflächen. Bei keinem dieser Patienten fand sich allerdings bereits eine Ankylose der MSS.

Beim Vergleich der MSS-Befunde mit dem Sacroileitisstadium ergibt sich deutlich ein gleichlaufender Ablauf der Veränderungen an beiden Gelenken (siehe Tabelle 12). So sinkt von Stadium 1 bis Stadium 4 der Sacroileitis der Anteil der Patienten mit normaler Knochenstruktur von 96% auf 66,6%, mit normal weitem Gelenkspalt von 92% auf 25%, mit glatter Gelenkfläche von 24% auf 8,5% ab. Parallel dazu steigen die Werte für Verschmälierung von 8% auf 42,5%, für die Ankylosierung von 0 auf 25% an. Einen deutlichen Hinweis

für den zeitlichen Ablauf des pathologischen Prozesses zeigen die Prozentzahlen für Unschärfe und Usurierung. Während die Werte für die Unschärfe der Gelenkfläche von Stadium 1 bis 4 von 48% über 30%, 25% auf 0 abfallen, steigt gleichzeitig der Anteil der Usurierung der Gelenkflächen von 27% über 40%, 63% auf 66% im Stadium 4 an. Man kann also sagen, daß Veränderungen an der MSS bei der Sp.a. gleichzeitig mit der Sacroileitis nachweisbar sind und im weiteren Krankheitsverlauf parallel zur Sacroileitis an Ausmaß und Häufigkeit zunehmen. Trotzdem ist im Einzelfall aus dem Bild der Sacroileitis kein Rückschluß auf die Verhältnisse an der MSS möglich und umgekehrt.

Veränderungen an der MSS sind bei Sp.a.-Patienten signifikant häufiger anzutreffen als bei gesunden Kontrollpersonen. Auch kommen nur bei Patienten Auflockerungen oder Verdichtungen der Knochenstruktur vor. Das Röntgenbild der MSS gibt aber nur selten darüber Auskunft, ob die vorgefundenen Veränderungen auf die Sp.a. zu beziehen sind oder nicht. Zur Beantwortung dieser Frage ist der klinische Aspekt, und hier vor allem lokale Schmerzen, unerlässlich. Solche lokalen Schmerzen, zum Zeitpunkt der Untersuchung oder in der Anamnese, gaben 47 von den 69 Patienten (68%) an. Bei allen schweren Veränderungen an der MSS (Veränderungen der Knochenstruktur, Verschmälerung oder Ankylose des Gelenkspalts, Usurierung der Gelenkfläche) wurden in über 80% Schmerzen angegeben, wobei diese Schmerzen dabei durchschnittlich mindestens 3,9 Jahre bestanden. Aber auch bei unauffälligem Befund können Schmerzen vorhanden sein. So gaben 41,5% der Patienten mit glatter Gelenkfläche Schmerzen an. Allerdings ist dabei die durchschnittliche Dauer der Schmerzen mit 1,3 Jahren recht kurz, wenn man bedenkt, daß Schmerzen an der MSS mit einer durchschnittlichen Dauer von 3,3 Jahren bei einer Krankheitsdauer von durchschnittlich 8,1 Jahren bei den Patienten dieser Untersuchung einen langen Zeitraum einnehmen (Tabelle 11 und 14). Im allgemeinen beginnen die Schmerzen an der MSS 4,2 Jahre nach Ausbruch der Sp.a. Allerdings traten bei 9 Patienten schon zu Beginn der Krankheit Schmerzen an der MSS auf und bei weiteren 8 Patienten innerhalb des ersten Jahres. Anscheinend können Schmerzen an der MSS sogar schon vor jeglichen anderen Schmerzen einmal auftreten (Tabelle 15).

Daraus ergibt sich, daß röntgenologische Veränderungen an der MSS

zusammen mit lokalen Schmerzen in manchen Fällen einen Beitrag zur Diagnosestellung einer beginnenden Sp.a. leisten können.

9. Zusammenfassung:

Bei 69 an Spondylitis ankylopoetica leidenden Kranken und bei 31 gesunden Kontrollpersonen wurde die manubrio-sternale Synchronrose (MSS) klinisch und mittels der Tomographie untersucht. Lokale Schmerzen traten bei 68% der Patienten im Laufe der Erkrankung auf, dagegen bei niemandem aus der Kontrollgruppe. Eine völlig unauffällige MSS im Röntgenbild zeigten 25,8% der Kontrollpersonen und nur noch 15,9% der Patienten. Eine Auflockerung oder Verdichtung der Knochenstruktur sowie eine Erweiterung des Gelenkspalts wurde nur bei Patienten gefunden. Die übrigen Befunde wie Verschmälerung oder Ankylosierung des Gelenkspalts, Unschärfe oder Usur oder Usurierung der Gelenkflächen sowie Zysten und Sklerose wurden bei beiden Gruppen in unterschiedlicher Häufigkeit festgestellt. Vor allem die schweren Veränderungen an der MSS sind bei Sp.a.-Patienten deutlich häufiger, wie die Werte von 13% gegenüber 9,5% für Ankylose, von 42,5% gegenüber 19,2% für Usurierung der Gelenkflächen, von 21,8% gegenüber 9,6% für Zysten und von 49,5% gegenüber 28,8% für Sklerose zeigen. Demgegenüber ist bei den Kontrollpersonen in 35,5% gegenüber 17,4% doppelt so häufig eine glatte Gelenkfläche anzutreffen. Da eine Reihe von Veränderungen sowohl bei Patienten wie Kontrollpersonen vorkommen, ist vom röntgenologischen Bild her meist keine Entscheidung darüber möglich, ob die Befunde durch die Sp.a. bedingt sind oder nicht. Ein Fehlen der MSS kann seinen Grund in einer Entwicklungsvariante oder in einer auf Grund eines pathologischen Prozesses eingetretenen Verknöcherung haben. Veränderungen an der MSS können schon zu Beginn der Sp.a. vorhanden sein und nehmen im weiteren Verlauf an Häufigkeit und Schwere noch zu. Sie zeigen im Verhalten eine große Parallelität zu den Befunden an den Ileosacralgelenken. So ist im Stadium 4 der Sacroileitis nur noch in 66,6% eine normale Knochenstruktur, in 25% ein normal weiter Gelenkspalt und in 8,5% eine glatte Gelenkfläche nachweisbar. Häufig und oft schon zu Beginn der Sp.a. können lokale Schmerzen an der MSS auftreten. Sie zeigen sowohl von der Dauer als ihrer Häufigkeit eine deutliche Korrelation zu den röntgenologischen Veränderungen an der MSS. Bei allen schweren Veränderungen an der MSS wie Auflockerung oder Verdichtungen der Knochenstruktur, Verschmälerung oder Ankylose

des Gelenkspalts und bei der Usurierung der Gelenkflächen wurden in über 80% Schmerzen angegeben, wobei die durchschnittliche Schmerzdauer dabei mindestens 3,9 Jahre betrug. Lokale Schmerzen zusammen mit röntgenologisch nachweisbaren Veränderungen an der MSS sind manchmal bereits zu Beginn der Sp.a. vorhanden und können dann für die Diagnosestellung nützlich sein. Röntgenologische Veränderungen an der MSS bei Sp.a.-Patienten ohne lokalen klinischen Befund haben praktisch nur geringe Aussagekraft, da sie von Veränderungen wie bei Gesunden nur selten unterschieden werden können.

10. Literaturverzeichnis:

1. Adler E., A. Carmon: Ankylosing spondylitis - a review of 115 cases.
Acta Rheum.Scand., 7, 219-232, (1961)
2. Androic S., Th. Dürriegl, L. Kriz: Veränderungen an der manubrio-sternalen Synchondrose bei Spondylitis ankylopoetica.
Z.Rheumaforschg., 251, 314-323, (1966)
3. Dilsen N., C. McEwen, M. Poppel, W.J. Gersh, D. DiTata, P. Carmel: A Comparative Roentgenologic Study of Rheumatoid Arthritis and Rheumatoid (Ankylosing) Spondylitis.
Arthr. Rheumat., 5, 341-368, (1962)
4. Forestier J., F. Jacqueline, J. Rotes-Querol: La Spondylarthrite Ankylosante.
Paris, Masson & Cie, (1951)
5. Francon F., P. Faidherbe, G. du Lac, G. Leblanc: Le Comportement de L'Articulation Manubrio-Sternale dans la Spondylarthrite Ankylosante (Ex-Spondylose Rhizomélique).
Presse med., 61, 109-111, (1953)
6. Gassmann W.: Osteophyten an der manubrio-sternalen Synchondrose.
Fortschr. Röntgenstr., 86, 405-408, (1957)
7. Good A.E., A. Arbor: Chest pain of Ankylosing spondylitis.
Ann.Intern.Med., 58, 926-937, (1963)
8. Köhler A., E.A. Zimmer: Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild des Skeletts.
Georg Thieme Verlag Stuttgart, 11. Auflage, (1967)
9. Ott V.R., M. Podzich, K. Schmidt: Die Sacroileitis bei der Spondylitis ankylopoetica.
Z.Rheumaforschg., 24, 241-259, (1965)
10. Ott V.R., H. Wurm: Spondylitis ankylopoetica.
Verlag von Dr. Dietrich Steinkopff, Darmstadt, 2. Auflage, (1957)

11. Pässler H.W.: Zur normalen und pathologischen Anatomie und zur Pathologie des Brustbeins.
Beitr. path. Anat., 87, 659-680, (1931)
12. Pässler H.W.: Zur Röntgendiagnostik des Brustbeins.
Röntgenpraxis, 4, 250-254, (1932)
13. Rauber/Kopsch: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen.
Georg Thieme Verlag Stuttgart, 20. Auflage, Band 1, (1968)
14. Romanus R., S. Yden: Pelvo-spondylitis ossificans.
Munksgaard, Copenhagen, (1955)
15. Savill D.L.: The Manubrio-Sternal Joint in Ankylosing Spondylitis.
J. Bone Joint Surg., 33, B, 56-64, (1951)
16. Saudan Y.: Problèmes de rhumatologie. Les débuts de la spondylarthrite ankylosante.
Schweiz.med.Wschr., 95, 210-216, (1965)
17. Sobotta-Becher: Atlas der Anatomie des Menschen.
Urban und Schwarzenberg München-Berlin-Wien, 16. Auflage, Band 1 (1967)
18. Solovay J., C. Gardner: Involvement of the Manubriosternal Joint in Marie-Strümpell Disease.
Amer. J. Roentgenol., 65, 749-759, (1951)
19. Starck D., H. Frick: Repetitorium anatomicum.
Georg Thieme Verlag Stuttgart, 11. Auflage, (1967)
20. Wilkinson M., E.G.L. Bywaters: Clinical Features and Course of Ankylosing Spondylitis.
Ann.rheum.Dis., 17, 209-228, (1958)

Herrn Professor Dr. N. Zöllner danke ich für die Überlassung des Dissertationsthemas und für die Erlaubnis, mit den Patienten der Medizinischen Poliklinik arbeiten zu dürfen.

Ebenso gilt mein Dank Herrn Pd. Dr. Schattenkirchner und Herrn Dr. Müller-Faßbender, die mich unermüdlich in wissenschaftlicher und menschlicher Hinsicht unterstützten.

Weiterhin danke ich Herrn Prof. Dr. K.W. Frey für die Erlaubnis, am Polytom der Zentralen Röntgenabteilung der Universität arbeiten zu dürfen.

Lebenslauf:

Name : Wolfgang Sauler

Geburtsdatum : 22.9.1949

Geburtsort : Dillingen/Donau

Vater : Josef Sauler, BB-Beamter

Mutter : Berta Sauler, geb. Baurschmid

Volksschule : Donauaaltheim

Gymnasium : Johann-Michael-Sailer-Gymnasium
in Dillingen/Donau
Abitur dort 1969

Studium : Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universi-
tät in München von 1969 bis 1975;
Ärztliche Vorprüfung im April 1972;
Ärztliche Prüfung im Juni 1975;
Arbeit an der Dissertation in der Medizinischen
Poliklinik der Universität München von April 1973 ,
bis Oktober 1974 unter Leitung von Pd. Dr. M.
Schattenkirchner.

